

37

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION  
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété  
Intellectuelle  
Bureau international



(43) Date de la publication internationale  
10 mai 2001 (10.05.2001)

PCT

(10) Numéro de publication internationale  
**WO 01/32663 A2**

(51) Classification internationale des brevets<sup>7</sup>:  
C07D 495/04, A61K 31/415, C07D 231/56,  
231/54 // (C07D 495/04, 335:00, 231:00)

Murielle [FR/FR]; 2, rue des Fontardies, F-34680  
Saint-Georges-d'Orques (FR).

(21) Numéro de la demande internationale:  
PCT/FR00/03049

(74) Mandataire: **THOURET-LEMAITRE, Elisabeth;**  
Sanofi-Synthelabo, 174, avenue de France, F-75013 Paris  
(FR).

(22) Date de dépôt international:  
2 novembre 2000 (02.11.2000)

(81) États désignés (*national*): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ,  
BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CR, CU, CZ, DE,  
DK, DM, DZ, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU,  
ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS,  
LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO,  
NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR,  
TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.

(25) Langue de dépôt: français

(26) Langue de publication: français

(30) Données relatives à la priorité:  
99/13846 3 novembre 1999 (03.11.1999) FR

(84) États désignés (*régional*): brevet ARIPO (GH, GM, KE,  
LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), brevet eurasien  
(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), brevet européen  
(AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU,  
MC, NL, PT, SE, TR), brevet OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI,  
CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(71) Déposant (*pour tous les États désignés sauf US*):  
SANOFI-SYNTHELABO [FR/FR]; 174, avenue de  
France, F-75013 Paris (FR).

**Publiée:**

— *Sans rapport de recherche internationale, sera republiée  
dès réception de ce rapport.*

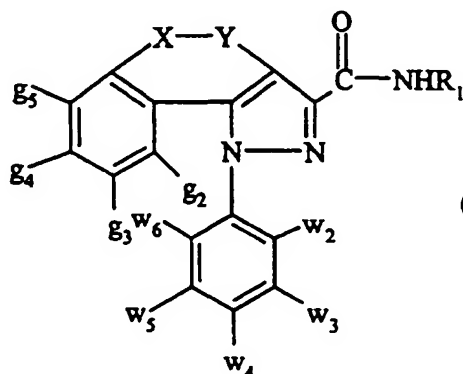
(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (*pour US seulement*): **BARTH,**  
Francis [FR/FR]; 5, allée des Terres Rouges, F-34680  
Saint-Georges-d'Orques (FR). **CONGY,** Chris-  
tian [FR/FR]; 58, allée de la Marquise, F-34980  
Saint-Gely-du-Fesc (FR). **MARTINEZ,** Serge [FR/FR];  
4, rue Raoul, F-34000 Montpellier (FR). **RINALDI,**

*En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abrévia-  
tions, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et  
abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de  
la Gazette du PCT.*

(54) Title: PYRAZOLECARBOXYLIC ACID TRICYCLIC DERIVATIVES, PREPARATION AND PHARMACEUTICAL COMPOSITIONS CONTAINING SAME

(54) Titre: DERIVES TRICYCLIQUES D'ACIDE PYRAZOLECARBOXYLIQUE, LEUR PREPARATION, LES COMPOSITIONS PHARMACEUTIQUES EN CONTENANT



(I)

(57) Abstract: The invention concerns pyrazolecarboxylic acid tricyclic derivatives of formula (I), wherein R<sub>1</sub> represents a C<sub>3</sub>-C<sub>15</sub> carboxycyclic radical or a NR<sub>2</sub>R<sub>3</sub> group. The invention also concerns the method for preparing compounds of formula (I), pharmaceutical compositions containing them. The compounds of formula (I) are active towards CB<sub>1</sub> cannabinoid receptors.

(57) Abrégé: L'invention a pour objet des dérivés tricycliques d'acide pyrazolecarboxylique de formule (I), dans laquelle R<sub>1</sub> représente un radical carboxycyclique en C<sub>3</sub>-C<sub>15</sub> ou un groupe NR<sub>2</sub>R<sub>3</sub>. L'invention concerne également le procédé de préparation des composés de formule (I), les compositions pharmaceutiques en contenant. Les composés de formule (I) sont actifs sur les récepteurs aux cannabinoïdes CB<sub>1</sub>.

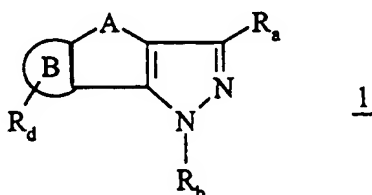
WO 01/32663 A2

DERIVES TRICYCLIQUES D'ACIDE PYRAZOLECARBOXYLIQUE, LEUR  
PREPARATION, LES COMPOSITIONS PHARMACEUTIQUES EN  
CONTENANT.

5 La présente invention a pour objet des composés antagonistes des récepteurs aux cannabinoïdes CB<sub>1</sub>, leur préparation, les compositions pharmaceutiques en contenant. Les composés de l'invention sont des dérivés tricycliques d'acide pyrazolecarboxylique.

10 Les demandes de brevet EP-A-576 357, EP-A-658 546 et WO-97/19063 décrivent des dérivés du pyrazole présentant une affinité pour les récepteurs aux cannabinoïdes. Plus particulièrement, la demande de brevet EP-A-656 354 revendique le N-pipéridino-5-(4-chlorophényl)-1-(2,4-dichlorophényl)-4-méthylpyrazole-3-

15 carboxamide et ses sels pharmaceutiquement acceptables qui présentent une très bonne affinité pour les récepteurs aux cannabinoïdes CB<sub>1</sub>. La demande de brevet internationale WO-96/09304 décrit des composés inhibant la cyclooxygénase, plus spécifiquement la cyclooxygénase-2. Ces composés utiles dans le traitement de l'inflammation et des maladies inflammatoires répondent à la formule :



20 dans laquelle :

A, B, R<sub>a</sub>, R<sub>b</sub>, R<sub>d</sub> ont différentes significations.

On a maintenant trouvé des nouveaux dérivés tricycliques d'acide pyrazolecarboxylique qui possèdent une très bonne affinité pour les récepteurs CB<sub>1</sub> des cannabinoïdes et sont utiles dans les domaines thérapeutiques où le cannabis est

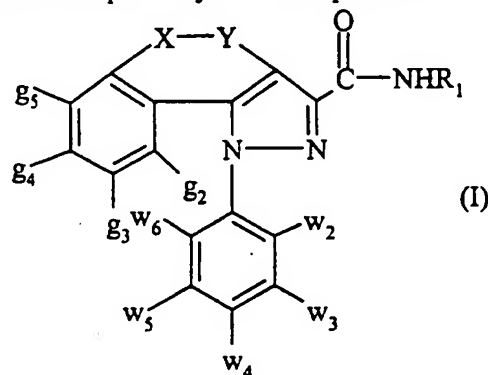
25 connu pour intervenir. Le Δ<sup>9</sup>-THC est le principal constituant actif extrait de *Cannabis sativa* (Tuner, 1985 ; In Marijuana 84, Ed. Harvey, DY, IRL Press, Oxford).

Les effets des cannabinoïdes sont dûs à une interaction avec des récepteurs spécifiques de haute affinité présents au niveau central (Devane et al., Mol. Pharmacol., 1988, 34, 605-613) et périphérique (Nye et al., Pharmacol. and Experimental Ther., 1985, 234, 784-791 ; Kaminski et al., 1992, Mol. Pharmacol., 42, 736-742 ; Munro et al., Nature, 1993, 365, 61-65).

30

La caractérisation des récepteurs a été rendue possible par la mise au point de ligands synthétiques des récepteurs aux cannabinoïdes tels que les agonistes WIN 55212-2 (J. Pharmacol. Exp. Ther., 1993, 264, 1352-1363) ou le CP 55,940 (J. Pharmacol. Exp. Ther., 1988, 247, 1046-1051).

La présente invention a pour objet des composés de formule :



dans laquelle :

- X-Y- représente un groupe choisi parmi  $-(CH_2)_n-CH_2-$ ,  $-CH_2-S(O)_p-$ , ou  $-S(O)_p-CH_2-$  ;

- n est égal à 1 ou 2 ;

- p est égal à zéro, 1 ou 2 ;

- g2, g3, g4, g5, w2, w3, w4, w5, w6 sont identiques ou différents et représentent chacun indépendamment l'hydrogène, un halogène, un trifluorométhyle, un (C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>)alkyle, un (C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>)alcoxy, un (C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>)alkylthio, un nitro ; au moins l'un des substituants w2, w3, w4, w5, w6 étant différent de l'hydrogène ;

- R<sub>1</sub> représente un radical carbocyclique non aromatique en C<sub>3</sub>-C<sub>15</sub> non substitué ou substitué une ou plusieurs fois par un (C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>)alkyle, ou un groupe NR<sub>2</sub>R<sub>3</sub> ;

- R<sub>2</sub> et R<sub>3</sub> représentent chacun séparément l'hydrogène ou un (C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>)alkyle, ou R<sub>2</sub> et R<sub>3</sub> ensemble avec l'atome d'azote auquel ils sont liés constituent un radical hétérocyclique saturé ou insaturé de 5 à 10 chaînons, non substitué ou substitué une ou plusieurs fois par un (C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>)alkyle ;

ainsi que leurs sels et leurs solvats.

Par alkyle, on entend des alkyles droits ou ramifiés. Les groupes méthyle, éthyle, propyle, isopropyle étant préférés.

Par radical hétérocyclique saturé ou insaturé de 5 à 10 chaînons, on entend un radical hétérocyclique non aromatique mono ou dicyclique, condensé ou ponté, et pouvant comporter un deuxième hétéroarome. Ces radicaux comprennent en particulier les radicaux suivants : 1-pyrrolidinyle, 1-pipéridinyle, 1-

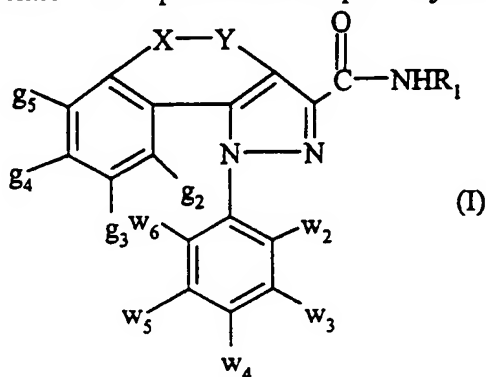
hexahydroazépinyle, 4-morpholinyne, 8-azaspiro[4.5]dec-8-yle, bicyclo[2.2.1]heptan-2-yle.

Par radical carbocyclique non aromatique en C<sub>3</sub>-C<sub>15</sub>, on entend un radical saturé, mono ou polycyclique, condensé, ponté ou spiranique ; un radical saturé, condensé ou ponté étant préféré. Ces radicaux comprennent en particulier les radicaux suivants : cyclopentyle, cyclohexyle ou adamantyle ou fenchyle.

Par halogène, on entend un atome de chlore, de brome, de fluor ou d'iode.

Les sels éventuels des composés de formule (I) comprennent les sels d'addition d'acide pharmaceutiquement acceptables tels que le chlorhydrate, le bromhydrate, le sulfate, l'hydrogénosulfate, le dihydrogénophosphate, le méthanesulfonate, le méthylsulfate, le maléate, l'oxalate, le fumarate, le naphthalènesulfonate, le glyconate, le gluconate, le citrate, l'iséthionate, le paratoluènesulfonate, le méthylènesulfonate, le benzènesulfonate ou le succinate.

La présente invention a tout particulièrement pour objet des composés de formule :



dans laquelle :

- X-Y- représente un groupe choisi parmi  $-(CH_2)_n-CH_2-$ ,  $-CH_2-S(O)_p-$ , ou  $-S(O)_p-CH_2-$  ;
- n est égal à 1 ou 2 ;
- p est égal à zéro, 1 ou 2 ;
- g<sub>2</sub>, g<sub>3</sub>, g<sub>4</sub>, g<sub>5</sub>, w<sub>2</sub>, w<sub>3</sub>, w<sub>4</sub>, w<sub>5</sub>, w<sub>6</sub> sont identiques ou différents et représentent chacun indépendamment l'hydrogène, un halogène, un trifluorométhyle, un (C<sub>1</sub>-C<sub>3</sub>)alkyle, un (C<sub>1</sub>-C<sub>3</sub>)alcoxy, un (C<sub>1</sub>-C<sub>3</sub>)alkylthio, un nitro ; au moins l'un des substituants w<sub>2</sub>, w<sub>3</sub>, w<sub>4</sub>, w<sub>5</sub>, w<sub>6</sub> étant différent de l'hydrogène ;
- R<sub>1</sub> représente un radical carbocyclique non aromatique en C<sub>3</sub>-C<sub>15</sub> non substitué ou substitué une ou plusieurs fois par un (C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>)alkyle, ou un groupe NR<sub>2</sub>R<sub>3</sub> ;
- R<sub>2</sub> et R<sub>3</sub> représentent chacun séparément l'hydrogène ou un (C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>)alkyle, ou R<sub>2</sub> et R<sub>3</sub> ensemble avec l'atome d'azote auquel ils sont liés constituent un radical

hétérocyclique saturé ou insaturé de 5 à 10 chaînons, non substitué ou substitué une ou plusieurs fois par un (C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>)alkyle ;  
ainsi que leurs sels et leurs solvats.

5 Parmi les composés de formule (I), on préfère ceux dans lesquels g<sub>2</sub>, g<sub>3</sub>, g<sub>5</sub>, w<sub>3</sub>, w<sub>5</sub>, w<sub>6</sub> représentent l'hydrogène et g<sub>4</sub>, w<sub>2</sub> et w<sub>4</sub> ont l'une des valeurs définies ci-dessus pour les composés de formule (I), hormis l'hydrogène. Plus particulièrement, on préfère les composés de formule (I) dans lesquels w<sub>2</sub> et w<sub>4</sub> représentent le chlore et g<sub>4</sub> représente le chlore ou le brome.

10 Parmi les composés de formule (I), on distingue les composés dans lesquels R<sub>1</sub> représente un radical carbocyclique non aromatique en C<sub>3</sub>-C<sub>15</sub> non substitué ou substitué une ou plusieurs fois par un (C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>)alkyle.

15 Parmi les composés de formule (I), on distingue également, les composés dans lesquels R<sub>1</sub> représente NR<sub>2</sub>R<sub>3</sub>, R<sub>2</sub> et R<sub>3</sub> constituant avec l'atome d'azote auquel ils sont liés un radical hétérocyclique saturé de 5 à 10 chaînons, non substitué ou substitué une ou plusieurs fois par un (C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>)alkyle.

Parmi les composés de formule (I) on distingue ceux dans lesquels X-Y représente un groupe -(CH<sub>2</sub>)<sub>n</sub>-CH<sub>2</sub>-, et ceux dans lesquels X-Y représente un groupe -CH<sub>2</sub>-S(O)<sub>p</sub>- ou un groupe -S(O)<sub>p</sub>-CH<sub>2</sub>-. Les composés de formule (I) dans laquelle X-Y représente -CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-, -CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>- ou -CH<sub>2</sub>-S- sont préférés.

20 Dans la présente description, on utilise les abréviations suivantes :

éther : éther diéthylique

éther iso : éther diisopropylique

EtOH : éthanol

MeOH : méthanol

25 DCM : dichlorométhane

AcOEt : acétate d'éthyle

LiHMDS : sel de lithium de l'hexaméthylidisilazane

(CO<sub>2</sub>Et)<sub>2</sub> : oxalate d'éthyle

APTS : acide paratoluènesulfonique

30 PPA : acide polyphosphorique

DIBAL : diisobutyl aluminium hydrure

AcOH : acide acétique

TA : température ambiante

F : point de fusion

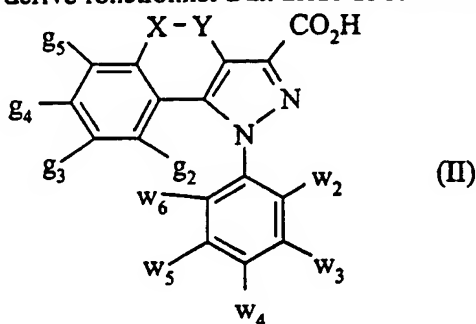
35 Eb : point d'ébullition

p : pression

RMN : résonnance magnétique nucléaire. Les spectres RMN sont enregistrés à 200 MHz dans le DMSO d6

s: singulet ; d : doublet ; t : triplet ; m : massif

La présente invention a également pour objet un procédé de préparation d'un composé selon l'invention, de ses sels et de ses solvats. Ce procédé est caractérisé en ce que l'on traite un dérivé fonctionnel d'un acide de formule :



dans laquelle -X-Y- et g2, g3, g4, g5, w2, w3, w4, w5, w6 sont tels que définis ci-dessus pour (I), avec un composé de formule NH<sub>2</sub>R<sub>1</sub> (III), dans laquelle R<sub>1</sub> est tel que défini ci-dessus pour (I).

La réaction est effectuée en milieu basique, par exemple en présence de triéthylamine dans un solvant tel que le dichlorométhane ou le tétrahydrofurane.

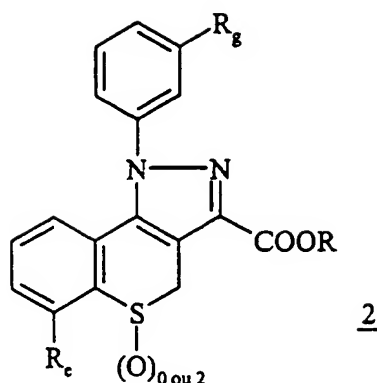
Comme dérivé fonctionnel de l'acide (II) on peut utiliser le chlorure d'acide, l'anhydride, un anhydride mixte, un ester alkyle en C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> dans lequel l'alkyle est droit ou ramifié, un ester activé, par exemple l'ester de *p*-nitrophényle, ou l'acide libre opportunément activé, par exemple, avec le N,N-dicyclohexylcarbodiimide ou avec l'hexafluorophosphate de benzotriazol-N-oxotris(diméthylamino)phosphonium (BOP).

Ainsi par le procédé selon l'invention, on peut faire réagir le chlorure de l'acide de formule (II) obtenu par réaction du chlorure de thionyle sur l'acide de formule (II) dans un solvant inerte tel que le benzène ou le toluène ou un solvant chloré (le dichlorométhane, le dichloroéthane, le chloroforme par exemple), un éther (tétrahydrofurane, dioxane par exemple), ou un amide (N,N-diméthylformamide par exemple) sous une atmosphère inerte, à une température comprise entre 0°C et la température de reflux du solvant.

Une variante au mode opératoire consiste à préparer l'anhydride mixte de l'acide de formule (II) par réaction du chloroformiate d'éthyle avec l'acide de formule (II), en présence d'une base telle que la triéthylamine.

Quelques acides de formule (II) ont été décrits dans la littérature.

La publication de Fravolini et al., Farmaco ed. Sci., 1978, 33 (11), 855-865 décrit des composés de formule :



qui sont des intermédiaires pour préparer des composés testés pour des activités antiinflammatoires, analgésiques et cardiovasculaires.

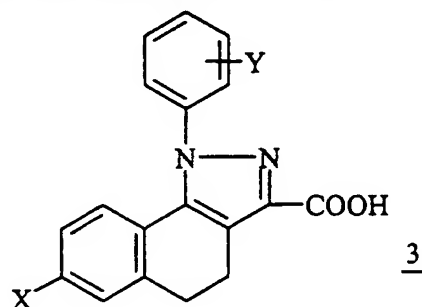
Parmi les composés décrits, on trouve les valeurs suivantes pour les substituants :

5

$R_e = H$  et  $R_g = F$  ;

$R_e = H$  et  $R_g = CF_3$ .

La publication de Hamilton dans J. Het. Chem., 1976, 13 (3), 545-553 et le brevet US 3 940 418 décrivent des composés de formule :



10

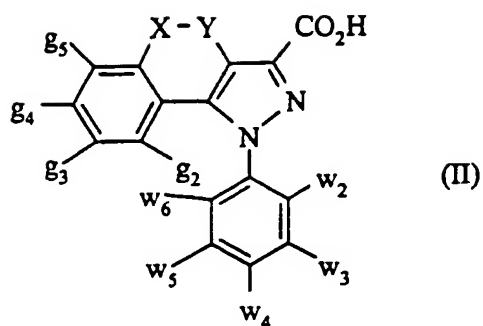
Parmi ces composés, les substituants suivants sont décrits :

$Y = p\text{-Cl}$  et  $X = H$  ou  $X = OCH_3$ .

A part les composés cités ci-dessus, les acides de départ (II) sont nouveaux et constituent un autre aspect de la présente invention, leurs dérivés fonctionnels sont également nouveaux, notamment leurs chlorures d'acide et leurs esters alkyliques en  $C_1\text{-}C_4$ .

15

Ainsi la présente invention a également pour objet les acides de formule :



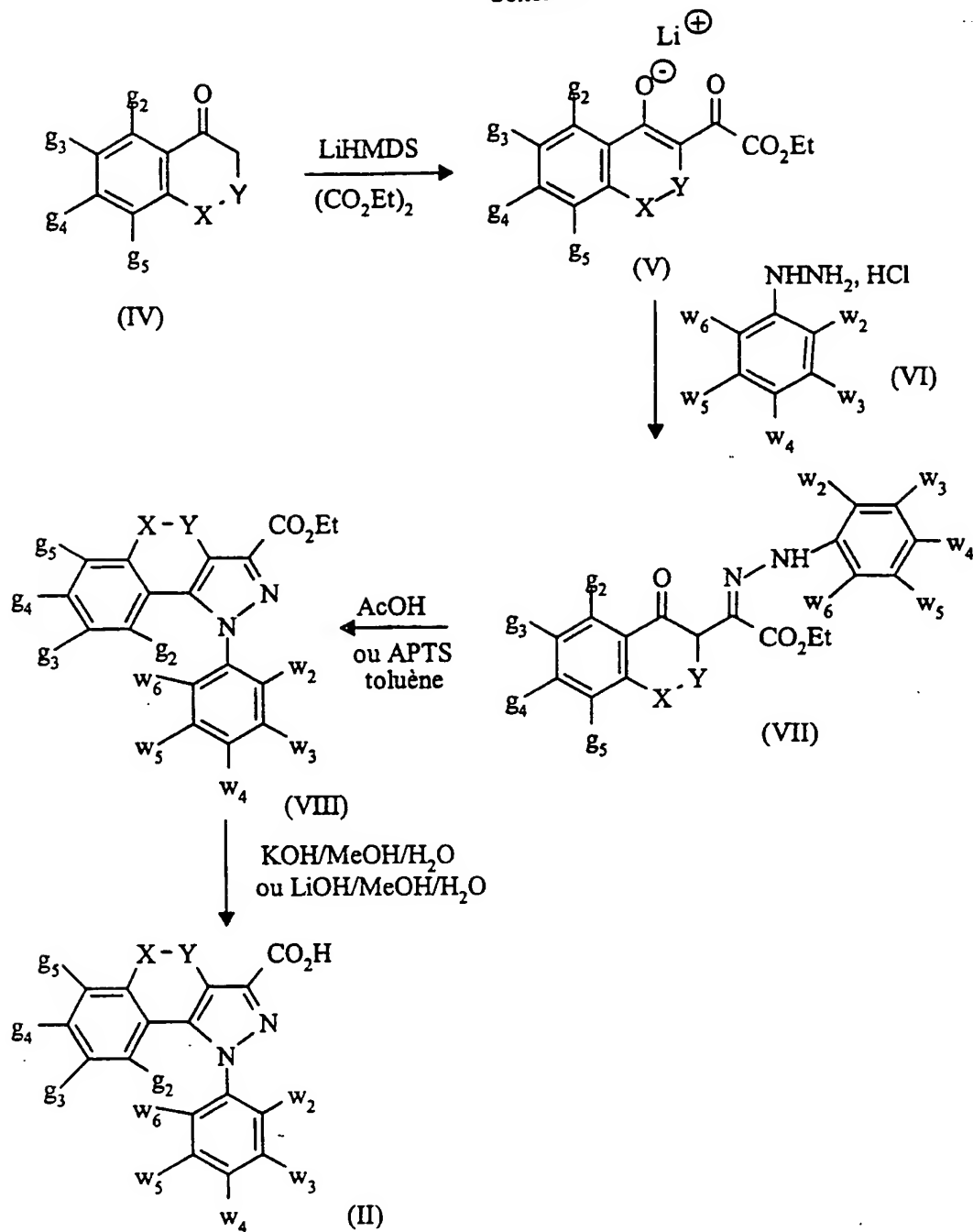
dans laquelle  $g_2, g_3, g_4, g_5, w_2, w_3, w_4, w_5, w_6$  sont tels que définis pour (I) à la revendication 1 et leurs dérivés fonctionnels, à la condition que :

- lorsque X-Y est  $-S-CH_2$  ou  $-SO_2-CH_2-$ , et  $w_5$  représente un fluor ou un trifluorométhyle,  $g_2$ ,  $g_3$ ,  $g_4$ ,  $g_5$ ,  $w_2$ ,  $w_3$ ,  $w_4$ ,  $w_5$ ,  $w_6$  ne représentent pas simultanément l'hydrogène ;
- lorsque X-Y est  $-CH_2-CH_2-$ ,  $w_4$  représente un chlore et  $g_4$  représente l'hydrogène ou un méthoxy,  $g_2$ ,  $g_3$ ,  $g_5$ ,  $w_2$ ,  $w_3$ ,  $w_5$ ,  $w_6$  ne représentent pas simultanément l'hydrogène.

L'acide de formule (II) est obtenu en suivant le schéma réactionnel ci-après :



Schéma 1



5

Les thiochroman-4-ones (IV, -X-Y- = -S-CH<sub>2</sub>-) et les isothiochroman-4-ones (IV, -X-Y- = -CH<sub>2</sub>-S-) sont préparées selon les méthodes décrites dans WO-96/09304. En particulier, la 7-chloroisothiochroman-4-one, la 7-fluoroisothiochroman-4-one ainsi

que la 7-chlorothiochromane-4-one sont décrites dans cette demande internationale WO-96/09304.

5 Lorsque -X-Y- représente respectivement -CH<sub>2</sub>-SO-, CH<sub>2</sub>-SO<sub>2</sub>- ou respectivement -SO-CH<sub>2</sub>-, SO<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-, on prépare un composé de formule (VIII) dans laquelle -X-Y- représente respectivement -CH<sub>2</sub>-S- ou respectivement -S-CH<sub>2</sub> et on fait agir un agent oxydant tel que l'acide métachloroperbenzoïque, soit en quantité équimolaire pour obtenir un sulfoxyde, soit en quantité double pour obtenir une sulfone.

10 Les tétralones de formule (IV) dans laquelle -X-Y- représente -CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>- sont connues ou préparées par des méthodes connues telles que décrites dans Synthetic Communications, 1991, 21, 981-987.

Les benzosubérones de formule (IV) dans laquelle -X-Y- représente -(CH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>- sont connues ou préparées selon J. Med. Chem., 1991, 37, 3482-3491 et J. Org. Chem., 1962, 27, 7076.

15 On prépare le sel de lithium de formule (V) par action d'une base lithiée tel que l'hexaméthylidisilazane puis de l'oxalate d'éthyle.

Par action du chlorhydrate de phénylhydrazine (VI), on prépare le composé de formule (VII) ; celui-ci est ensuite cyclisé par chauffage en présence d'acide acétique ou en présence d'acide paratoluènesulfonique dans le toluène. On effectue ensuite une saponification selon les méthodes classiques, par exemple en présence de potasse ou d'hydroxyde de lithium dans le méthanol, pour obtenir l'acide attendu de formule (II).

20 Les dérivés aminés de départ de formule (III) sont connus ou préparés par des méthodes connues en particulier celles décrites dans EP-0658546. Ainsi la 8-azaspiro[4.5]dec-8-ylamine est préparée à partir du 8-azaspiro[4.5]décane, lui-même préparé selon J. Med. Chem., 1964, 7, 784-786 ou Bull. Soc. Chem. Fr., 1964, 2572-2579. La (1S)-endo-1,3,3-triméthylbicyclo[2.2.1]heptan-2-ylamine est préparée selon J. Am. Chem. Soc., 1951, 73, 3360 ou selon J. Med. Chem., 1991, 34, 1003. La 4,4-diméthyl-pipéridin-1-ylamine est préparée selon J. Med. Pharm. Chem., 1962, 5, 815.

30 Le composé de formule (I) obtenu par le procédé selon l'invention est isolé, sous forme de base libre ou de sel ou de solvate, selon les techniques conventionnelles.

Le composé de formule (I) peut être isolé sous forme d'un de ses sels, par exemple le chlorhydrate ou l'oxalate ; dans ce cas, la base libre peut être préparée par neutralisation dudit sel avec une base minérale ou organique, telle que l'hydroxyde de sodium ou d'ammonium, la triéthylamine ou un carbonate ou bicarbonate alcalin tel que le carbonate ou le bicarbonate de sodium ou de potassium, et transformée en un autre sel comme le méthanesulfonate, le fumarate ou le 2-naphtalènesulfonate.

Lorsque le composé de formule (I) est obtenu sous forme de base libre, la salification est effectuée par traitement avec l'acide choisi dans un solvant organique. Par traitement de la base libre, dissoute par exemple dans un éther tel que l'éther diéthylique ou dans l'acétone, avec une solution de l'acide dans le même solvant, on obtient le sel correspondant qui est isolé selon les techniques classiques.

Les composés de formule (I) possèdent une très bonne affinité *in vitro* pour les récepteurs aux cannabinoïdes CB<sub>1</sub>, dans les conditions expérimentales décrites par Devane et al., Mol. Pharmacol., 1988, 34, 605-613.

Plus particulièrement, les composés de la présente invention, tels quels ou sous forme d'un de leurs sels pharmaceutiquement acceptables, sont des antagonistes puissants et sélectifs des récepteurs aux cannabinoïdes CB<sub>1</sub>, ayant un K<sub>i</sub> inférieur à 5.10<sup>-7</sup>M. Ils sont au moins 10 fois plus actifs sur les récepteurs CB<sub>1</sub> que sur les récepteurs CB<sub>2</sub>.

D'autre part, leur nature antagoniste a été démontrée par les résultats dans les modèles de l'inhibition de l'adénylate-cyclase comme décrit dans M. Rinaldi-Carmona et al., J. Pharmacol. Exp. Ther., 1996, 278, 871-878.

La toxicité des composés (I) est compatible avec leur utilisation en tant que médicament.

Selon un autre de ses aspects, la présente invention concerne l'utilisation des composés de formule (I), ou de l'un de leurs sels et solvates pharmaceutiquement acceptables, pour la préparation de médicaments destinés à traiter les maladies impliquant les récepteurs aux cannabinoïdes CB<sub>1</sub>.

Par exemple et de manière non limitative, les composés de formule (I) sont utiles comme médicaments psychotropes, notamment pour le traitement des troubles anxieux, des troubles de l'humeur, des troubles délirants, des troubles psychotiques en général, pour le traitement de la schizophrénie, de la dépression, ainsi que pour le traitement des troubles liés à l'utilisation de substances psychotropes, notamment dans le cas d'un abus d'une substance et/ou dépendance à une substance, y compris la dépendance alcoolique.

Les composés (I) selon l'invention peuvent être utilisés comme médicaments pour le traitement des neuropathies, de la migraine, du stress, des maladies d'origine psychosomatique, de l'épilepsie, des troubles du mouvement, en particulier des dyskinésies ou de la maladie de Parkinson.

Les composés (I) selon l'invention peuvent également être utilisés comme médicaments dans le traitement des troubles mnésiques, des troubles cognitifs, en particulier dans le traitement des démences séniles, de la maladie d'Alzheimer, ainsi

que dans le traitement des troubles de l'attention ou de la vigilance et comme neuroprotecteur.

5 Les composés (I) selon l'invention peuvent être utilisés comme médicaments dans les troubles de l'appétit, de l'appétence (pour les sucres, carbohydrates, drogues, alcools ou toute substance appétissante) et/ou des conduites alimentaires, notamment en tant qu'anorexigène ou pour le traitement de l'obésité ou de la boulimie ainsi que pour le traitement du diabète de type II ou diabète non insulino-dépendant et dans le sevrage tabagique. De plus, les composés de formule (I) selon l'invention peuvent être utilisés en tant que médicaments dans les troubles gastro-intestinaux, les vomissements, les troubles vésicaux et urinaires, les troubles cardio-vasculaires, les troubles de la fertilité, les phénomènes inflammatoires, les maladies infectieuses ainsi qu'en tant que médicaments pour la chimiothérapie anticancéreuse.

10 Les composés selon la présente invention peuvent également être utiles dans le traitement des pathologies neuroinflammatoires, en particulier les maladies entraînant une démyélinisation telles que la sclérose en plaques ou le syndrome de Guillain-Barré, ainsi que les encéphalites virales, les accidents vasculaires cérébraux, les traumatismes crâniens, par exemple.

20 Selon la présente invention, les composés de formule (I) sont tout particulièrement utiles pour le traitement des troubles psychotiques, en particulier la schizophrénie ; pour le traitement des troubles de l'appétit et de l'obésité, pour le sevrage tabagique et pour le traitement des troubles mnésiques et cognitifs.

Selon un de ses aspects, la présente invention est relative à l'utilisation d'un composé de formule (I) pour le traitement des troubles et maladies indiqués ci-dessus.

25 Selon un autre de ses aspects, la présente invention concerne également l'utilisation des composés de formule (I), tels quels ou sous forme radiomarkée comme outils pharmacologiques chez l'homme ou chez l'animal, pour la détection et le marquage des récepteurs CB<sub>1</sub>.

Les composés selon l'invention sont généralement administrés en unité de dosage.

30 Lesdites unités de dosage sont de préférence formulées dans des compositions pharmaceutiques dans lesquelles le principe actif est mélangé avec un excipient pharmaceutique.

Ainsi, selon un autre de ses aspects, la présente invention concerne des compositions pharmaceutiques renfermant, en tant que principe actif, un composé de formule (I), un de ses sels pharmaceutiquement acceptables ou un de leurs solvates.

35 Les composés de formule (I) ci-dessus et leurs sels ou solvates pharmaceutiquement acceptables peuvent être utilisés à des doses journalières de 0,01

à 100 mg par kg de poids corporel du mammifère à traiter, de préférence à des doses journalières de 0,1 à 50 mg/kg. Chez l'être humain, la dose peut varier de préférence de 0,5 à 4000 mg par jour, plus particulièrement de 2 à 1000 mg par jour selon l'âge du sujet à traiter ou le type de traitement, à savoir prophylactique ou curatif.

5 Dans les compositions pharmaceutiques de la présente invention pour l'administration orale, sublinguale, inhalée, sous-cutanée, intramusculaire, intraveineuse, transdermique, locale ou rectale, le principe actif peut être administré sous forme unitaire d'administration, en mélange avec des supports pharmaceutiques classiques, aux animaux et aux êtres humains. Les formes unitaires d'administration  
10 appropriées comprennent les formes par voie orale telles que les comprimés, les gélules, les poudres, les granules et les solutions ou suspensions orales, les formes d'administration sublinguale et buccale, les aérosols, les formes d'administration topique, les implants, les formes d'administration sous-cutanée, intramusculaire, intraveineuse, intranasale ou intra-oculaire et les formes d'administration rectale.

15 Dans les compositions pharmaceutiques de la présente invention, le principe actif est généralement formulé en unités de dosage contenant de 0,1 à 1000 mg, avantageusement de 0,5 à 500 mg, de préférence de 1 à 200 mg dudit principe actif par unité de dosage pour les administrations quotidiennes.

Lorsque l'on prépare une composition solide sous forme de comprimé, on peut  
20 ajouter au principe actif, micronisé ou non, un agent mouillant tel que le laurylsulfate de sodium et on mélange le tout avec un véhicule pharmaceutique tel que la silice, la gélatine, l'amidon, le lactose, le stéarate de magnésium, le talc, la gomme arabique ou analogues. On peut enrober les comprimés de saccharose, de divers polymères ou d'autres matières appropriées ou encore les traiter de telle sorte qu'ils aient une activité  
25 prolongée ou retardée et qu'ils libèrent d'une façon continue une quantité prédéterminée de principe actif.

On obtient une préparation en gélules en mélangeant le principe actif avec un diluant tel qu'un glycol ou un ester de glycérol et en incorporant le mélange obtenu dans des gélules molles ou dures.

30 Une préparation sous forme de sirop ou d'elixir peut contenir le principe actif conjointement avec un édulcorant, acalorique de préférence, du méthylparaben et du propylparaben comme antiseptiques, ainsi qu'un agent donnant du goût et un colorant approprié.

Les poudres ou les granules dispersibles dans l'eau peuvent contenir le principe  
35 actif en mélange avec des agents de dispersion, des agents mouillants, ou des agents

de mise en suspension, comme la polyvinylpyrrolidone, de même qu'avec des édulcorants ou des correcteurs du goût.

Pour une administration rectale, on recourt à des suppositoires qui sont préparés avec des liants fondant à la température rectale, par exemple du beurre de cacao ou des polyéthylèneglycols.

Pour une administration parentérale, intranasale ou intra-oculaire, on utilise des suspensions aqueuses, des solutions salines isotoniques ou des solutions stériles et injectables qui contiennent des agents de dispersion et/ou des agents solubilisants pharmacologiquement compatibles, par exemple le propylèneglycol ou le polyéthylèneglycol.

Ainsi, pour préparer une solution aqueuse injectable par voie intraveineuse, on peut utiliser un cosolvant comme par exemple un alcool tel que l'éthanol ou un glycol tel que le polyéthylèneglycol ou le propylèneglycol, et un tensioactif hydrophile tel que le Tween<sup>®</sup> 80. Pour préparer une solution huileuse injectable par voie intramusculaire, on peut solubiliser le principe actif par un triglycéride ou un ester de glycérol.

Pour l'administration locale on peut utiliser des crèmes, des pommades ou des gels.

Pour l'administration transdermique, on peut utiliser des patches sous forme multilaminée ou à réservoirs dans lesquels le principe actif peut être en solution alcoolique.

Pour une administration par inhalation on utilise un aérosol contenant par exemple du trioléate de sorbitane ou de l'acide oléique ainsi que du trichlorofluorométhane, du dichlorofluorométhane, du dichlorotétrafluoroéthane ou tout autre gaz propulseur biologiquement compatible ; on peut également utiliser un système contenant le principe actif seul ou associé à un excipient, sous forme de poudre.

Le principe actif peut être formulé également sous forme de microcapsules ou microsphères, éventuellement avec un ou plusieurs supports ou additifs.

Le principe actif peut être également présenté sous forme de complexe avec une cyclodextrine, par exemple  $\alpha$ -,  $\beta$ - ou  $\gamma$ -cyclodextrine, 2-hydroxypropyl- $\beta$ -cyclodextrine ou méthyl- $\beta$ -cyclodextrine.

Parmi les formes à libération prolongée utiles dans le cas de traitements chroniques, on peut utiliser les implants. Ceux-ci peuvent être préparés sous forme de suspension huileuse ou sous forme de suspension de microsphères dans un milieu isotonique.

## PREPARATION 1

Acide 7-chloro-1-(2,4-dichlorophényl)-1,5-dihydroisothiochroméno[4,3-c]-pyrazole-3-carboxylique.

II :  $g_4 = w_2 = w_4 = \text{Cl}$ ,  $\text{X-Y} = \text{CH}_2\text{-S}$ .

5 A) 7-Chloroisothiochroman-4-one.

Ce composé est préparé selon le mode opératoire décrit dans le demande de brevet internationale WO 96/09304.

B) Ester éthylique du sel de lithium de l'acide (7-chloro-4-oxido-1*H*-isothiochromen-3-yl)oxoacétique.

10 On refroidit à  $-60^\circ\text{C}$  une solution de 3,44 g de sel de lithium de l'hexaméthylidisilazane dans 85 ml d'éther diéthylique et ajoute, sous atmosphère d'azote et goutte à goutte, une solution de 3,71 g du composé obtenu à l'étape précédente dans 60 ml d'éther diéthylique. On laisse la température du mélange réactionnel remonter à  $-30^\circ\text{C}$ , ajoute en une seule fois 2,8 ml d'oxalate de diéthyle et  
15 laisse 18 heures sous agitation à TA. On essore le précipité formé, le lave à l'éther diéthylique et le sèche sous vide. On obtient 4,58 g du produit attendu qui est utilisé tel quel à l'étape suivante.

C) Ester éthylique de l'acide (7-chloro-4-oxo-isothiochroman-3-yl)-(2,4-dichloro phénylhydrazono)acétique.

20 A une suspension de 2,50 g du composé obtenu à l'étape précédente dans 35 ml d'EtOH, on ajoute à TA 1,75 g du chlorhydrate de 2,4-dichlorophénylhydrazine et laisse 4 heures sous agitation à TA. On essore le précipité formé, le lave à l'EtOH et le sèche sous vide pour obtenir un premier jet. On concentre sous vide de moitié les jus d'essorage et de lavage et laisse 16 heures sous agitation à TA. On essore le précipité  
25 formé, le lave à l'EtOH et le sèche sous vide pour obtenir un deuxième jet. On obtient au total 1,18 g du produit attendu,  $F = 170^\circ\text{C}$ .

D) Ester éthylique de l'acide 7-chloro-1-(2,4-dichlorophényl)-1,5-dihydroisothiochroméno[4,3-c]pyrazole-3-carboxylique.

30 On chauffe au reflux pendant 18 heures un mélange de 2,09 g du composé obtenu à l'étape précédente et 55 ml d'acide acétique, puis le laisse 56 heures sous agitation à TA. On verse le mélange réactionnel dans 500 ml d'eau glacée, essore le précipité formé, le lave à l'eau et le sèche sous vide. On obtient 1,93 g du produit attendu,  $F = 95^\circ\text{C}$ .

35 E) Acide 7-chloro-1-(2,4-dichlorophényl)-1,5-dihydroisothiochroméno[4,3-c]-pyrazole-3-carboxylique.

A une solution de 0,91 g du composé obtenu à l'étape précédente dans 30 ml de MeOH, on ajoute une solution de 0,31 g de KOH dans 10 ml d'eau, puis chauffe au reflux pendant 3 heures. On verse le mélange réactionnel sur une solution de 10 ml d'H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> à 5 % et 300 ml d'eau glacée, extrait au DCM, lave la phase organique à l'eau, par une solution saturée de NaCl, sèche sur MgSO<sub>4</sub> et évapore sous vide le solvant. On obtient 0,7 g du produit attendu, F = 262°C.

RMN : 4,10 ppm : s : 2H ; 6,60 ppm : d : 1H ; 7,25 ppm : d : 1H ;  
7,65-8,10 : m : 4H.

#### PREPARATION 2

Acide 7-chloro-1-(2,4-dichlorophényl)-4,4-dioxo-4,5-dihydro-1H-4λ<sup>6</sup>-isothiochromeno[4,3-c]pyrazole-3-carboxylique.

II : g<sub>4</sub> = w<sub>2</sub> = w<sub>4</sub> = Cl, X-Y = CH<sub>2</sub>-SO<sub>2</sub>.

A) Ester éthylique de l'acide 7-chloro-1-(2,4-dichlorophényl)-4,4-dioxo-4,5-dihydro-1H-4λ<sup>6</sup>-isothiochromeno[4,3-c]pyrazole-3-carboxylique.

On dissout 2,96 g d'acide metachloroperbenzoïque dans 45 ml de DCM et cette solution est versée goutte à goutte en 1 heure, à une température comprise entre 0°C et 5°C sur une solution contenant 2,51 g de l'ester obtenu à la PREPARATION 1, étape D, en solution dans 80 ml de DCM. Après 3 heures sous agitation à température ambiante, on ajoute 250 ml d'une solution à 10 % de Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> puis on laisse 10 minutes sous agitation. On extrait au DCM, puis on lave par une solution à 10 % de Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, par une solution de NaCl, puis 2 fois par une solution aqueuse saturée de NaCl. On obtient 2,58 g du composé attendu.

B) Acide 7-chloro-1-(2,4-dichlorophényl)-4,4-dioxo-4,5-dihydro-1H-4λ<sup>6</sup>-isothiochromeno[4,3-c]pyrazole-3-carboxylique

On place 505 mg d'ester obtenu à l'étape précédente en solution dans 15 ml de méthanol et on ajoute 133 mg de LiOH et 1 ml d'eau. Après 2 heures sous agitation à TA, on concentre le méthanol sous vide et on reprend le résidu par 10 ml d'eau glacée. Le mélange est acidifié à pH = 2 par HCl 1N puis on filtre le précipité obtenu, on le lave à l'eau et on le sèche sous vide pour obtenir 0,457 g du composé attendu sous forme d'un solide amorphe.

RMN : 5,10 ppm : système AB : 2H ; 6,80 ppm : d : 1H ; 7,55 ppm : dd : 1H ;  
7,80-8,15 ppm : m : 4H.

#### PREPARATION 3

Acide 7-chloro-1-(2,4-dichlorophényl)-4-oxo-4,5-dihydro-1H-4λ<sup>4</sup>-isothiochromeno[4,3-c]pyrazole-3-carboxylique.

II : g<sub>4</sub> = w<sub>2</sub> = w<sub>4</sub> = Cl, X-Y = CH<sub>2</sub>-SO.



A) Ester éthylique de l'acide 7-chloro-1-(2,4-dichlorophényl)-4-oxo-4,5-dihydro-1H-4λ<sup>4</sup>-isothiochromeno[4,3-c]pyrazole-3-carboxylique.

On prépare une solution de 0,86 g d'acide métachloroperbenzoïque dans 100 ml de DCM puis on l'ajoute goutte à goutte à une solution à 0°C contenant 1,47 g d'ester obtenu à la PREPARATION 1, étape D en solution dans 100 ml de DCM. Après 3 heures et demie sous agitation, on ajoute 50 ml de solution à 5 % de Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> puis on agite 15 minutes. On extrait au DCM puis on lave par une solution saturée puis une solution diluée de NaCl. Après évaporation des solvants et séchage, le résidu est chromatographié sur silice en éluant par un mélange toluène/AcOEt (90/10 ; v/v). On obtient 0,99 g du composé attendu.

B) Acide 7-chloro-1-(2,4-dichlorophényl)-4-oxo-4,5-dihydro-1H-4λ<sup>4</sup>-isothiochromeno[4,3-c]pyrazole-3-carboxylique

A une solution de 960 mg d'ester obtenu à l'étape précédente dans 40 ml de méthanol, on ajoute une solution contenant 0,265 g d'hydroxyde de lithium dans 3 ml d'eau. Après 2 heures sous agitation, on concentre le méthanol à sec, reprend avec le l'eau glacée, puis acidifie le mélange à pH = 2 par addition d'HCl 1N. Le précipité blanc obtenu est filtré, lavé à l'eau puis séché sous vide. On obtient 0,7 g du composé attendu sous forme d'un solide amorphe.

RMN : 5,75-6,00 ppm : m : 1H ; 6,50-6,70 ppm : m : 1H ;

7,20-8,10 ppm : m : 6H.

#### PREPARATION 4

Acide 7-chloro-1-(2,4-dichlorophényl)-4,5-dihydro-1H-benzo[g]indazole-3-carboxylique.

II : g<sub>4</sub> = w<sub>2</sub> = w<sub>4</sub> = Cl, X-Y = -(CH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>-.

A) 6-Chloro-3,4-dihydro-2H-naphtalen-1-one.

Ce composé est préparé selon Synthetic Commun., 1991, 21 (8 et 9), 981-987.

B) Ester éthylique du sel de lithium de l'acide (6-chloro-1-oxido-3,4-dihydronaphtalen-2-yl)oxoacétique.

A -60°C, sous azote, on place 6,34 g de sel de lithium de l'hexaméthylidisilazane dans 100 ml d'éther anhydre puis on verse goutte à goutte une solution contenant 6,2 g du composé de l'étape A dans 50 ml d'éther. On maintient le milieu réactionnel à environ 30°C pendant 30 minutes puis on ajoute 5,15 ml d'oxalate d'éthyle. Après une nuit sous agitation, on filtre le précipité obtenu, rince à l'éther et sèche sous vide pour obtenir 8,2 g du composé attendu.

C) Ester éthylique de l'acide 6-chloro-1-oxo-1,2,3,4-tétrahydronaphtalen-2-yl)-[2,4-dichlorophénylhydrazino]acétique.

On place 5,23 mg du sel de lithium obtenu à l'étape précédente dans 50 ml d'éthanol et on ajoute 3,9 g de chlorhydrate de 2,4-dichlorophénylhydrazine. Après 6 heures à TA sous agitation, on filtre le précipité formé, rince à l'éthanol et sèche sous vide pour obtenir 3,8 g du composé attendu.

- 5 D) Ester éthylique de l'acide 7-chloro-1-(2,4-dichlorophényl)-4,5-dihydro-1*H*-benzo[g]indazole-3-carboxylique.

On chauffe à reflux pendant 11 heures, un mélange contenant 3,8 g du composé obtenu à l'étape précédente et 50 ml d'acide acétique. On ajoute 20 ml d'eau glacée puis on filtre le précipité obtenu, rince à l'eau glacée et sèche sous vide. Le résidu est chromatographié sur silice en éluant par un mélange cyclohexane/AcOEt (90/10 ; v/v) et l'on obtient 2 g du composé attendu.

- 10 E) Acide 7-chloro-1-(2,4-dichlorophényl)-4,5-dihydro-1*H*-benzo[g]indazole-3-carboxylique.

On place 2 g d'ester obtenu à l'étape précédente dans 30 ml de MeOH, on ajoute 15 0,66 g de potasse dans 4,2 ml d'eau puis on chauffe 2 heures à reflux et laisse une nuit à TA.

On concentre sous vide, reprend le résidu par de l'eau glacée, acidifie à pH = 1 par addition d'HCl 1N puis on extrait par AcOEt et lave par une solution saturée de NaCl. On obtient 1,8 g du composé attendu. F = 237°C.

20 RMN : 2,75-3,00 ppm : m : 4H ; 6,35 ppm : d : 1H ; 7,10 ppm : dd : 1H ; 7,40 : d : 1H ; 7,60-7,75 ppm : m : 2H ; 7,90 : d : 1H.

#### PREPARATION 5

Acide 7-trifluorométhyl-1-(2,4-dichlorophényl)-4,5-dihydro-1*H*-benzo[g]indazole-3-carboxylique.

25 II :  $g_4 = CF_3$ ,  $w_2 = w_4 = Cl$ ,  $X-Y = -(CH_2)_2-$ .

- A) (3-trifluorométhyl)phényltributylétain.

On place 5,62 g de magnésium dans 42 ml d'éther et on ajoute 31 ml de (3-trifluorométhyl)bromobenzène puis on chauffe 8 heures à reflux et laisse 1 heure à TA. A cette solution, on ajoute 46,3 ml de chlorure de tributylétain dilué dans 46 ml d'éther. Après 2 heures à TA, on chauffe 6 heures à reflux puis on hydrolyse par 30 addition de 140 ml d'eau en refroidissant à une température comprise entre 0°C et 5°C. Après distillation sous vide, on obtient 65 g du composé attendu.

- B) Ester méthylique de l'acide 4-(3-trifluorométhylphényl)but-2-énoïque.

Dans un tricol, on introduit 0,765 g de chlorure de bis(triphénylphosphine)palladium (II) en suspension dans 180 ml de THF puis on ajoute goutte à goutte 2,58 35 ml de DIBAL (1M dans le toluène) et on laisse sous agitation 45 minutes à TA. On

ajoute ensuite un mélange contenant 65 g du composé préparé à l'étape précédente et 27 g d'ester méthylique d'acide 4-bromobut-2-énoïque dans 100 ml de THF. Le milieu réactionnel est chauffé à reflux pendant 16 heures puis on filtre sur Célite® et concentre le filtrat à sec. Le résidu est chromatographié sur silice en éluant par un mélange cyclohexane/AcOEt (90/10 ; v/v). On obtient 44 g du composé attendu.

C) Ester méthylique de l'acide 4-(3-trifluorométhylphényl)butanoïque.

On agite pendant 6 jours sous une pression de 4 bars d'hydrogène 26 g du composé obtenu à l'étape précédente et 1,8 g de Pd/C à 10 % dans 500 ml d'éthanol. Après évaporation des solvants et séchage, le résidu est chromatographié sur silice en éluant par un mélange cyclohexane/AcOEt (90/10 ; v/v). On obtient 15,83 g du composé attendu.

D) Acide 4-(3-trifluorométhylphényl)butanoïque.

15,83 g d'ester obtenu à l'étape précédente sont dilués dans 150 ml de THF et on ajoute une suspension de 5,37 g de LiOH dans 10,7 ml d'eau. Après une nuit de chauffage à reflux, on concentre le THF puis on reprend le résidu par de l'eau à une température inférieure à 5°C et on acidifie à pH = 2 par HCl 1N. On extrait à l'éther, décante et lave à l'eau pour obtenir 14 g du composé attendu.

E) 6-(trifluorométhyl)-3,4-dihydro-2H-naphtalène-1-one.

On mélange 9,5 g d'acide obtenu à l'étape précédente et 270 g de PPA et on chauffe à 65°C pendant 2 heures. On ajoute 500 ml d'eau puis, après refroidissement, on extrait par AcOEt et décante. On lave par de l'eau, une solution à 5 % de Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, une solution saturée de NaCl puis on sèche et le résidu est chromatographié sur silice en éluant par un mélange cyclohexane/AcOEt (94/6 ; v/v). On obtient 1,6 g du composé attendu.

F) Acide 7-trifluorométhyl-1-(2,4-dichlorophényl)-4,5-dihydro-1H-benzo[g]indazole-3-carboxylique.

On procède ensuite comme décrit à la PREPARATION 1 pour obtenir le composé attendu. F = 245 °C

RMN : 2,95-3,25 ppm : m : 4H ; 6,75 ppm : d : 1H ; 7,55 ppm : d : 1H ;  
7,75-7,95 ppm : m : 3H ; 8,10 : d : 1H.

#### PREPARATION 6

Acide 1-(2,4-dichlorophényl)-1,4,5,6-tétrahydro-1,2-diazabenz[e]azulène-3-carboxylique.

$\Pi$  : g<sub>4</sub> = H, w<sub>2</sub> = w<sub>4</sub> = Cl, X-Y = -(CH<sub>2</sub>)<sub>3</sub>-.

La benzosubérone (6,7,8,9-tétrahydrobenzocyclohepten-5-one) est commerciale.

A) Ester éthylique du sel de lithium de l'acide (5-oxido-8,9-dihydro-7-benzocyclohepten-6-yl)oxoacétique.

Sous azote, on introduit 5,74 g de sel de lithium d'hexaméthylidisilazane en suspension dans 90 ml d'éther et on refroidit à la température de -60°C puis on ajoute en 15 minutes une solution contenant 5 g de benzosubérone dans 60 ml d'éther. On laisse remonter la température à -30°C puis on ajoute rapidement 4,7 ml d'oxalate d'éthyle. Après retour à TA, on laisse sous agitation 4 heures puis on filtre le précipité formé, rince à l'éther et sèche sous vide pour obtenir 8,1 g du composé attendu.

B) Ester éthylique de l'acide 5-oxo-6,7,8,9-tétrahydro-5H-benzocyclohepten-6-yl)-(2,4-dichlorophénylhydrazono)acétique.

On mélange 8,1 g du sel de lithium obtenu à l'étape précédente dans 100 ml d'éthanol et 6,5 g de chlorhydrate de 2,4-dihydrophénylhydrazine. Après 4 heures sous agitation à TA, on filtre le solide obtenu, rince à l'éthanol et sèche sous vide pour obtenir 5,75 g du composé attendu.

C) Ester éthylique de l'acide 1-(2,4-dichlorophényl)-1,4,5,6-tétrahydro-1,2-diazobenzo[e]azulène-3-carboxylique.

On chauffe à reflux pendant 6 heures un mélange contenant 5,75 g du composé obtenu à l'étape précédente et 60 ml d'acide acétique. Après refroidissement, on verse le milieu réactionnel sur de l'eau glacée. On filtre le produit formé, lave à l'eau et sèche sous vide pour obtenir 5,07 g du composé attendu.

D) Acide 1-(2,4-dichlorophényl)-1,4,5,6-tétrahydro-1,2-diazobenzo[e]azulène-3-carboxylique.

On place 5 g de l'ester obtenu à l'étape précédente dans 75 ml de méthanol et on ajoute 1,8 g de potasse dans 20,8 ml d'eau puis on chauffe à reflux pendant 1 heure. On concentre sous vide, reprend le résidu dans l'eau glacée, acidifie à pH = 1 par addition d'HCl 1N puis on filtre le produit attendu. On obtient 4,5 g. F = 262°C.

RMN : 2,10-2,35 ppm : m : 2H ; 2,60-3,25 ppm : m : 6H ; 6,75 ppm : d : 1H ; 7,10-7,45 ppm : m : 3H ; 7,70 ppm : dd : 1H ; 7,80-7,90 ppm : m : 2H.

#### PREPARATION 7

Acide 8-chloro-1-(2,4-dichlorophényl)-1,4,5,6-tétrahydro-1,2-diazabenzo[e]azulène-3-carboxylique.

$\Pi$  : g<sub>4</sub> = w<sub>2</sub> = w<sub>4</sub> = Cl, X-Y = (CH<sub>2</sub>)<sub>3</sub>-.

A) Acide 5-(3-(N-acétyl)aminophényl)pentanoïque.

Ce composé est préparé selon N.L. Allinger et al., (J. Org. Chem. 1962, 27, 70-76.

B) 2-(N-acétyl)amino-6,7,8,9-tétrahydrobenzocyclohepten-5-one.

3,75 g d'acide décrit à l'étape précédente dans 20 ml de DCM, sont ajoutés, sous forte agitation, à 130 g d'acide phosphorique. On chauffe pendant 3 heures à 100°C puis on refroidit à l'aide d'un bain de glace et ajoute lentement 200 ml d'eau, puis on extrait à l'acétate d'éthyle et décante. La phase organique est lavée à l'eau, par une solution aqueuse de Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> à 5 % puis par une solution saturée de NaCl. On obtient une huile qui concrétise dans l'éther isopropylique pour donner 2,24 g du composé attendu, F = 105°C.

C) Chlorhydrate de 2-amino-6,7,8,9-tétrahydrobenzocyclohepten-5-one.

On place 2,6 g du dérivé N-acétylé obtenu à l'étape précédente en suspension dans une solution d'HCl 6N et on chauffe à reflux pendant 2 heures et demie. La solution obtenue est utilisée telle quelle à l'étape suivante.

D) 2-Chloro-6,7,8,9-tétrahydrobenzocyclohepten-5-one.

La solution obtenue à l'étape précédente est refroidie entre 0°C et 5°C et on ajoute goutte à goutte une solution de 1,02 g de nitrite de sodium dans 5 ml d'eau puis on maintient 15 minutes sous agitation. La solution de diazoninium ainsi formée et coulée sur une solution de 1,22 g de CuCl dans 6 ml d'HCl 6N maintenue à une température comprise entre 0°C et 5°C. Après 1 heure à 5°C, on laisse revenir à TA puis on ajoute 15 ml d'eau et extrait par un mélange éther-acétate d'éthyle (80/20 ; v/v) puis on concentre sous vide. Le résidu est chromatographié sur silice en éluant par un mélange toluène-acétate d'éthyle (95/5 ; v/v). On obtient 1,8 g du composé attendu sous forme d'une huile jaune clair.

RMN : 1,60-1,95 ppm : m : 4H ; 2,65-2,80 ppm : m : 2H ; 2,90-3,10 ppm : m : 2H ; 7,15-7,50 ppm : m : 2H ; 7,65 ppm : d : 1H.

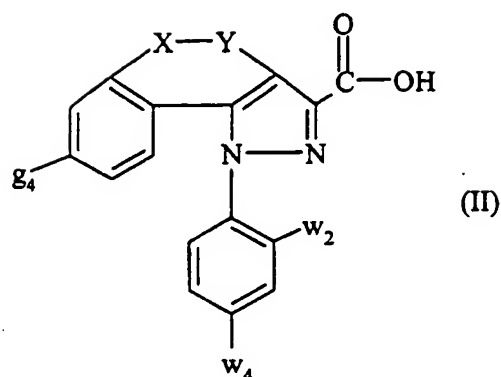
E) Acide 8-chloro-1-(2,4-dichlorophényl)-1,4,5,6-tétrahydro-1,2-diazabenz[e]azulène-3-carboxylique.

Ce composé est préparé en procédant selon les étapes décrites à la préparation 6.

RMN : 2,00-2,30 ppm : m : 2H ; 2,55-3,25 : m : 4H ; 6,70 ppm d : 1H ; 7,20 ppm : d : 1H ; 7,50-7,80 ppm : m : 4H ; 13,1 : s : 1H.

En procédant comme décrit à la Préparation 1 ci-dessus, on obtient les composés suivants :

TABLEAU 1

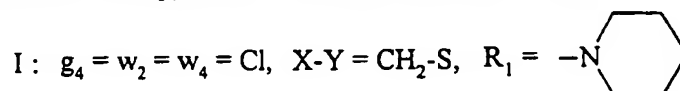


Préparation	X-Y	g <sub>4</sub>	w <sub>2</sub>	w <sub>4</sub>	F°C	RMN
8	CH <sub>2</sub> -S	F	Cl	Cl	260	4,05 ppm : s : 2H ; 6,55-6,65 ppm : m : 1H ; 7,00-7,15 ppm : m : 1H ; 7,40 ppm : d : 1H ; 7,70-8,00 : m : 3H.
9	CH <sub>2</sub> -S	Br	Cl	Cl	170	4,05 ppm : s : 2H ; 6,50 ppm : d : 1H ; 7,40 ppm : dd : 1H ; 7,70-8,00 ppm : m : 4H.
10	S-CH <sub>2</sub>	Cl	Cl	Cl	140	4,10-4,25 ppm : m : 2H ; 6,50 ppm : d : 1H ; 7,0-7,90 ppm : m : 5H.
11	CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub>	OMe	Cl	H	236	
12	CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub>	OMe	Cl	Cl	248	
13	CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub>	Br	Cl	Cl	253	

5

## EXEMPLE 1

N-(pipérid-1-yl)-7-chloro-1-(2,4-dichlorophényl)-1,5-dihydro-isothiochroméno[4,3-c]pyrazole-3-carboxamide, hémihydrate.



A) Chlorure de l'acide 7-chloro-1-(2,4-dichlorophényl)-1,5-dihydro-isothiochroméno[4,3-c]pyrazole-3-carboxylique.

10

A un mélange de 0,7 g du composé obtenu à la Préparation 1 et 20 ml de toluène, on ajoute à TA 0,37 ml de chlorure de thionyle puis chauffe au reflux pendant 3 heures. Après refroidissement à TA, on concentre sous vide le mélange réactionnel, reprend le résidu avec 20 ml de toluène et évapore sous vide le solvant. On obtient

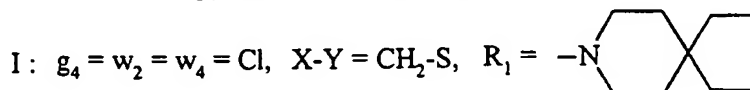
5 0,73 g du produit attendu sous forme d'huile que l'on utilise tel quel.  
B) N-(pipérid-1-yl)-7-chloro-1-(2,4-dichlorophényl)-1,5-dihydro-isothiochroméno[4,3-c]pyrazole-3-carboxamide, hémihydrate.

On refroidit à 0°C une solution de 0,2 ml de 1-aminopipéridine et 0,25 ml de triéthylamine dans 15 ml de DCM, ajoute goutte à goutte une solution de 0,73 g du composé obtenu à l'étape précédente dans 15 ml de DCM et laisse 18 heures sous agitation à TA. On verse le mélange réactionnel sur 200 ml d'eau, extrait au DCM, lave la phase organique à l'eau, par une solution saturée de NaCl, sèche sur Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> et évapore sous vide le solvant. On chromatographie le résidu sur gel de silice en éluant par le mélange toluène/AcOEt de (95/5 ; v/v) à (90/10 ; v/v). On obtient 0,32 g du

15 composé attendu après cristallisation dans le mélange DCM/éther iso, F = 148°C.  
RMN : 1,2-1,8 ppm : m : 6H ; 2,8 ppm : t : 4H ; 4,1 ppm : s : 2H ;  
6,5-8,1 ppm : m : 6H ;  
9,4 ppm : s : 1H.

#### EXEMPLE 2

20 N-(8-azaspiro[4.5]dec-8-yl)-7-chloro-1-(2,4-dichlorophényl)-1,5-dihydro-isothiochroméno[4,3-c] pyrazole-3-carboxamide.

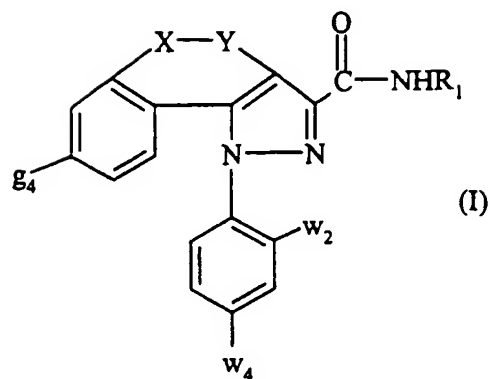


On refroidit à 0°C une solution de 0,28 g de chlorhydrate de 8-azaspiro[4.5]dec-8-ylamine et 0,41 ml de triéthylamine dans 15 ml de DCM, ajoute goutte à goutte 0,6 g du chlorure d'acide préparé à l'Exemple 1, étape A, dans 10 ml de DCM et laisse 4 heures sous agitation à TA. On extrait au DCM, lave la phase organique à l'eau, par une solution saturée de NaCl, sèche sur Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> et évapore sous vide le solvant. Le résidu est chromatographié sur gel de silice en éluant par le mélange toluène/AcOEt (95/5 ; v/v). On obtient 0,45 g du composé attendu sous forme amorphe.

30 RMN : 1,3-1,8 ppm : m : 12H ; 2,85 ppm : t : 4H ; 4,05 ppm : s : 2H ;  
6,5-8,05 ppm : m : 6H ; 9,4 ppm : s : 1H.

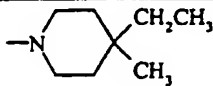
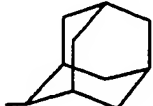
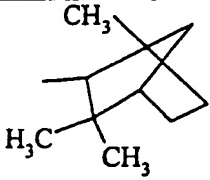
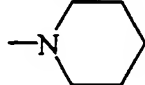
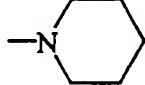
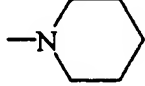
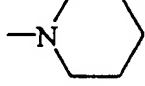


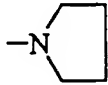
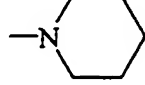

On procède ensuite comme décrit dans les EXEMPLES ci-dessus pour préparer les composés selon l'invention rapportés dans le TABLEAU 2.

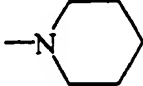
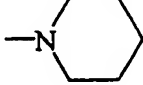
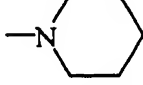
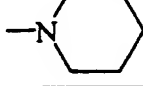

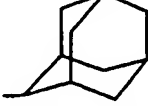


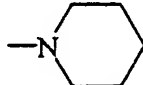
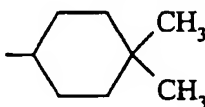
TABLEAU 2



Exemples	X-Y	g <sub>4</sub>	w <sub>2</sub>	w <sub>4</sub>	R <sub>1</sub>	F° C
3	CH <sub>2</sub> -S	Cl	Cl	Cl		112
4	CH <sub>2</sub> -S	F	Cl	Cl		248
5	CH <sub>2</sub> -S	F	Cl	Cl		218
6	CH <sub>2</sub> -S	F	Cl	Cl		215
7	CH <sub>2</sub> -S	Br	Cl	Cl		222
8	CH <sub>2</sub> -S	Br	Cl	Cl		170
9	CH <sub>2</sub> -S	Br	Cl	Cl		150
10	CH <sub>2</sub> -S	Cl	Cl	Cl		143
11	CH <sub>2</sub> -S	Cl	Cl	Cl		226

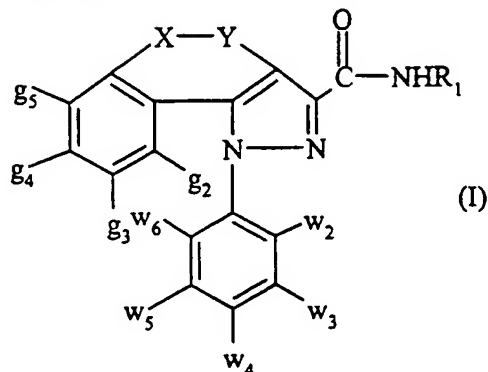


Exemples	X-Y	g4	w2	w4	R <sub>1</sub>	F°C
12	CH <sub>2</sub> -S	Cl	Cl	Cl		146
13	CH <sub>2</sub> -S	Cl	Cl	Cl		263
14	CH <sub>2</sub> -S	Cl	Cl	Cl	 (1S) endo	98
15	CH <sub>2</sub> S(O) <sub>2</sub>	Cl	Cl	Cl		298
16	CH <sub>2</sub> SO	Cl	Cl	Cl		220
17	S-CH <sub>2</sub>	Cl	Cl	Cl		147
18	CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub>	Cl	Cl	Cl		217
19	CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub>	Cl	Cl	Cl		193
20	CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub>	Cl	Cl	Cl		216
21	CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub>	Cl	Cl	Cl		246
22	CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub>	CF <sub>3</sub>	Cl	Cl		198
23	CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub>	CF <sub>3</sub>	Cl	Cl		178

Exemples	X-Y	g4	w2	w4	R <sub>1</sub>	F°C
24	(CH <sub>2</sub> ) <sub>3</sub>	H	Cl	Cl		170
25	(CH <sub>2</sub> ) <sub>3</sub>	Cl	Cl	Cl		202
26	CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub>	OMe	Cl	H		210
27	CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub>	OMe	Cl	Cl		232
28	CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub>	OMe	Cl	Cl		178
29	CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub>	OMe	Cl	Cl		117
30	CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub>	OMe	Cl	Cl		169
31	CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub>	Br	Cl	Cl		248
32	CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub>	Br	Cl	Cl		148
33	CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub>	Br	Cl	Cl		211

## REVENDICATIONS

1. Un composé de formule :



5 dans laquelle :

- X-Y- représente un groupe choisi parmi  $-(CH_2)_n-CH_2-$ ,  $-CH_2-S(O)_p-$ , ou  $-S(O)_p-CH_2-$  ;
- n est égal à 1 ou 2 ;
- p est égal à zéro, 1 ou 2 ;

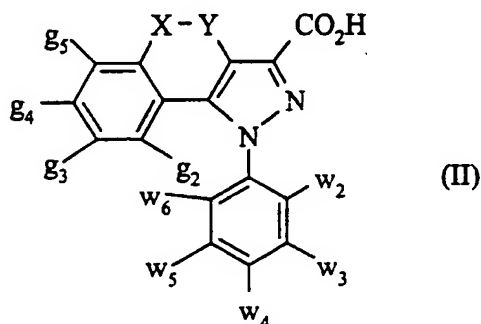
10 - g<sub>2</sub>, g<sub>3</sub>, g<sub>4</sub>, g<sub>5</sub>, w<sub>2</sub>, w<sub>3</sub>, w<sub>4</sub>, w<sub>5</sub>, w<sub>6</sub> sont identiques ou différents et représentent chacun indépendamment l'hydrogène, un halogène, un trifluorométhyle, un (C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>)alkyle, un (C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>)alcoxy, un (C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>)alkylthio, un nitro ; au moins l'un des substituants w<sub>2</sub>, w<sub>3</sub>, w<sub>4</sub>, w<sub>5</sub>, w<sub>6</sub> étant différent de l'hydrogène ;

15 - R<sub>1</sub> représente un radical carbocyclique non aromatique en C<sub>3</sub>-C<sub>15</sub> non substitué ou substitué une ou plusieurs fois par un (C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>)alkyle, ou un groupe NR<sub>2</sub>R<sub>3</sub> ;  
 - R<sub>2</sub> et R<sub>3</sub> représentent chacun séparément l'hydrogène ou un (C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>)alkyle, ou R<sub>2</sub> et R<sub>3</sub> ensemble avec l'atome d'azote auquel ils sont liés constituent un radical hétérocyclique saturé ou insaturé de 5 à 10 chaînons, non substitué ou substitué  
 20 une ou plusieurs fois par un (C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>)alkyle ;  
 ainsi que ses sels et leurs solvats.

2. Un composé selon la revendication 1 dans lequel g<sub>2</sub>, g<sub>3</sub>, g<sub>5</sub>, w<sub>3</sub>, w<sub>5</sub>, w<sub>6</sub> représentent l'hydrogène et g<sub>4</sub>, w<sub>2</sub> et w<sub>4</sub> ont l'une des valeurs définies ci-dessus pour les composés de formule (I) hormis l'hydrogène.

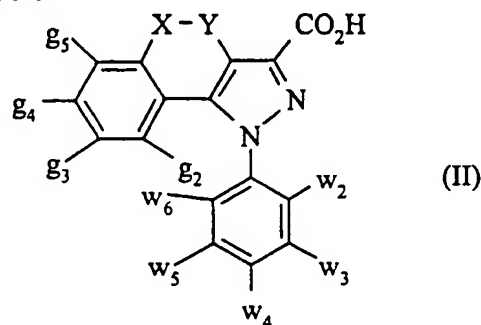
25 3. Un composé selon la revendication 2 dans lequel w<sub>2</sub> et w<sub>4</sub> représentent le chlore et g<sub>4</sub> représente le chlore ou le brome.

4. Un composé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3 dans lequel  $R_1$  représente un radical carbocyclique non aromatique en  $C_3-C_{15}$  non substitué ou substitué une ou plusieurs fois par un  $(C_1-C_4)$ alkyle.
5. Un composé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3 dans lequel  $R_1$  représente  $NR_2R_3$ ,  $R_2$  et  $R_3$  constituant avec l'atome d'azote auquel ils sont liés un radical hétérocyclique saturé de 5 à 10 chaînons, non substitué ou substitué une ou plusieurs fois par un  $(C_1-C_4)$ alkyle.
6. Un composé selon l'une quelconque des revendications 1 à 5 dans lequel X-Y représente un groupe  $-(CH_2)_n-CH_2-$  avec  $n = 1$  ou 2.
7. Un composé selon l'une quelconque des revendications 1 à 5 dans lequel X-Y représente  $-CH_2-S-$ .
8. Un procédé de préparation d'un composé selon la revendication 1, de ses sels et de ses solvats, caractérisé en ce que l'on traite un dérivé fonctionnel d'un acide de formule :



dans laquelle -X-Y- et  $g_2, g_3, g_4, g_5, w_2, w_3, w_4, w_5, w_6$  sont tels que définis à la revendication 1 pour (I), avec un composé de formule  $NH_2R_1$  (III), dans laquelle  $R_1$  est tel que défini pour (I) à la revendication 1.

9. Un acide de formule :



dans laquelle  $g_2, g_3, g_4, g_5, w_2, w_3, w_4, w_5, w_6$  sont tels que définis pour (I) à la revendication 1 et ses dérivés fonctionnels, à la condition que :

- lorsque X-Y est -S-CH<sub>2</sub> ou -SO<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-, et w<sub>5</sub> représente un fluor ou un trifluorométhyle, g<sub>2</sub>, g<sub>3</sub>, g<sub>4</sub>, g<sub>5</sub>, w<sub>2</sub>, w<sub>3</sub>, w<sub>4</sub>, w<sub>5</sub>, w<sub>6</sub> ne représentent pas simultanément l'hydrogène ;
- lorsque X-Y est -CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-, w<sub>4</sub> représente un chlore et g<sub>4</sub> représente l'hydrogène ou un méthoxy, g<sub>2</sub>, g<sub>3</sub>, g<sub>5</sub>, w<sub>2</sub>, w<sub>3</sub>, w<sub>5</sub>, w<sub>6</sub> ne représentent pas simultanément l'hydrogène.
- 5
10. Un composé selon la revendication 9 dans lequel les dérivés fonctionnels sont choisis parmi le chlorure d'acide, l'anhydride, un anhydride mixte, un ester alkylique en C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> dans lequel l'alkyle est droit ou ramifié, un ester activé par l'ester de *p*-nitrophényle, ou l'acide libre activé avec le N,N-dicyclohexylcarbodiimide ou avec l'hexafluorophosphate de benzotriazol-N-oxotris(diméthylamino)phosphonium.
- 10
11. Un composé selon la revendication 10 qui est l'ester alkylique en C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> ou le chlorure d'acide.
- 15
12. Composition pharmaceutique contenant un composé selon l'une des revendications 1 à 7.
13. Composition pharmaceutique selon la revendication 12 sous forme d'unité de dosage.
14. Utilisation d'un composé selon la revendication 1 pour la préparation de médicaments destinés à traiter les maladies impliquant les récepteurs aux cannabinoïdes CB<sub>1</sub>.
- 20
15. Utilisation selon la revendication 14, pour le traitement des troubles psychotiques et de la schizophrénie.
16. Utilisation selon la revendication 14, pour le traitement des troubles de l'appétit et de l'obésité.
- 25
17. Utilisation selon la revendication 14, pour le traitement des troubles mnésiques et cognitifs.

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION  
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété  
Intellectuelle  
Bureau international



(43) Date de la publication internationale  
10 mai 2001 (10.05.2001)

(10) Numéro de publication internationale  
**PCT**  
**WO 01/32663 A3**

(51) Classification internationale des brevets<sup>7</sup> :  
C07D 495/04, A61K 31/415, C07D 231/56,  
231/54 // (C07D 495/04, 335:00, 231:00)

(74) Mandataire : **THOURET-LEMAITRE**, Elisabeth;  
Sanofi-Synthelabo, 174, avenue de France, F-75013 Paris  
(FR).

(21) Numéro de la demande internationale :  
PCT/FR00/03049

(81) États désignés (*national*) : AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ,  
BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CR, CU, CZ, DE,  
DK, DM, DZ, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU,  
ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS,  
LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO,  
NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR,  
TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.

(22) Date de dépôt international :  
2 novembre 2000 (02.11.2000)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :  
99/13846 3 novembre 1999 (03.11.1999) FR

(84) États désignés (*régional*) : brevet ARIPO (GH, GM, KE,  
LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), brevet eurasien  
(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), brevet européen  
(AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU,  
MC, NL, PT, SE, TR), brevet OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI,  
CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(71) Déposant (*pour tous les États désignés sauf US*) :  
SANOFI-SYNTHELABO [FR/FR]; 174, avenue de  
France, F-75013 Paris (FR).

Publiée :  
— avec rapport de recherche internationale

(72) Inventeurs; et

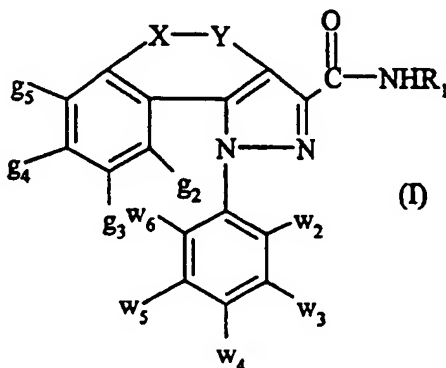
(75) Inventeurs/Déposants (*pour US seulement*) : **BARTH**,  
Francis [FR/FR]; 5, allée des Terres Rouges, F-34680  
Saint-Georges-d'Orques (FR). **CONGY**, Chris-  
tian [FR/FR]; 58, allée de la Marquise, F-34980  
Saint-Gely-du-Fesc (FR). **MARTINEZ**, Serge [FR/FR];  
4, rue Raoul, F-34000 Montpellier (FR). **RINALDI**,  
Murielle [FR/FR]; 2, rue des Fontardies, F-34680  
Saint-Georges-d'Orques (FR).

(88) Date de publication du rapport de recherche  
internationale: 27 septembre 2001

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abrégia-  
tions, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et  
abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de  
la Gazette du PCT.

(54) Title: PYRAZOLECARBOXYLIC ACID TRICYCLIC DERIVATIVES, PREPARATION AND PHARMACEUTICAL COM-  
POSITIONS CONTAINING SAME

(54) Titre : DERIVES TRICYCLIQUES D'ACIDE PYRAZOLECARBOXYLIQUE, LEUR PREPARATION, LES COMPOSI-  
TIONS PHARMACEUTIQUES EN CONTENANT



(57) Abstract: The invention concerns pyrazolecarboxylic acid tri-  
cyclic derivatives of formula (I), wherein R<sub>1</sub> represents a C<sub>3</sub>-C<sub>15</sub> car-  
boxycyclic radical or a NR<sub>2</sub>R<sub>3</sub> group. The invention also concerns the  
method for preparing compounds of formula (I), pharmaceutical com-  
positions containing them. The compounds of formula (I) are active  
towards CB<sub>1</sub> cannabinoid receptors.

(57) Abrégé : L'invention a pour objet des dérivés tricycliques  
d'acide pyrazolecarboxylique de formule (I), dans laquelle R<sub>1</sub>  
représente un radical carboxyclique en C<sub>3</sub>-C<sub>15</sub> ou un groupe NR<sub>2</sub>R<sub>3</sub>.  
L'invention concerne également le procédé de préparation des  
composés de formule (I), les compositions pharmaceutiques en  
contenant. Les composés de formule (I) sont actifs sur les récepteurs  
aux cannabinoïdes CB<sub>1</sub>.

WO 01/32663 A3

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/FR 00/03049

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 C07D495/04 A61K31/415 C07D231/56 C07D231/54  
//(C07D495/04,335:00,231:00)

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 C07D A61K A61P

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

CHEM ABS Data, WPI Data, BEILSTEIN Data, EPO-Internal

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	HAMILTON R W: "The antiarrhythmic and antiinflammatory activity of a series of tricyclic pyrazoles" JOURNAL OF HETEROCYCLIC CHEMISTRY,US,PROVO, UT, vol. 13, no. 3, 1 June 1976 (1976-06-01), pages 545-553, XP002085959 ISSN: 0022-152X page 548; tables III,IV page 549 -page 550; examples 87,88,92,93; table V page 553; table VI --- -/--	1,9

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

### \* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*Z\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

25 April 2001

Date of mailing of the international search report

07/05/2001

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2260 HV Rijswijk  
Tel (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Paissdor, 8

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/FR 00/03049

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	FRAVOLINI, A. ET AL: "Synthesis and pharmacological activity of benzothiopyranopyrazole and benzothiopyranoisoxazole carboxamides" FARMACO, ED. SCI. (1978), 33(11), 855-65, XP002146285 abstract page 858; table I page 859 -page 860; examples XXVIII,XXXI,XXXIX,; table II ---	1,9
Y	EP 0 477 049 A (SANOFI S. A., FR.) 25 March 1992 (1992-03-25) abstract ---	1,9, 12-17
X	page 16; example 4 page 2, line 5 page 35; table 9 ---	9-11
X	US 3 940 418 A (HAMILTON, ROBERT W.) 24 February 1976 (1976-02-24) column 4 -column 14; examples column 2; figure ---	9-11
Y	WO 97 19063 A (SANOFI SA ;BARTH FRANCIS (FR); CONGY CHRISTIAN (FR); MARTINEZ SERG) 29 May 1997 (1997-05-29) cited in the application abstract; claims ---	1,9, 12-17
Y	EP 0 568 546 A (GLAXO GROUP LTD) 10 November 1993 (1993-11-10) cited in the application page 3; claims page 13; example 1 ---	1,9, 12-17
Y	EP 0 576 357 A (SANOFI ELF) 29 December 1993 (1993-12-29) cited in the application abstract; claims 1,15 page 23 -page 47; tables I-XIII ---	1,9, 12-17
A	WO 96 09304 A (G.D. SEARLE AND CO., USA) 28 March 1996 (1996-03-28) cited in the application abstract; claims -----	1,9, 11-17



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/FR 00/03049

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0477049 A	25-03-1992	FR 2665898 A	21-02-1992
		AT 187167 T	15-12-1999
		AU 646683 B	03-03-1994
		AU 8259691 A	27-02-1992
		BR 9103550 A	07-04-1992
		CA 2049514 A,C	21-02-1992
		CA 2166901 A	21-02-1992
		CA 2166902 A,C	21-02-1992
		CA 2166903 A,C	21-02-1992
		CS 9102574 A	17-06-1992
		DE 69131813 D	05-01-2000
		DE 69131813 T	31-05-2000
		DK 477049 T	25-04-2000
		ES 2142798 T	01-05-2000
		FI 913917 A	21-02-1992
		GR 3032732 T	30-06-2000
		HU 59106 A,B	28-04-1992
		HU 9500632 A	28-11-1995
		IE 912932 A	26-02-1992
		IL 99225 A	31-10-1995
		JP 2694932 B	24-12-1997
		JP 4244065 A	01-09-1992
		KR 223074 B	15-10-1999
		LT 656 A,B	31-01-1995
		LV 10434 A,B	20-02-1995
		MX 9203576 A	01-07-1992
		NO 300212 B	28-04-1997
		NZ 239476 A	25-11-1993
		PL 169085 B	31-05-1996
		PT 98717 A,B	31-07-1992
		SG 52322 A	28-09-1998
		RU 2066317 C	10-09-1996
		US 5420141 A	30-05-1995
		US 5635526 A	03-06-1997
		US 5616592 A	01-04-1997
		US 5607958 A	04-03-1997
		US 5744493 A	28-04-1998
		US 5744491 A	28-04-1998
		ZA 9106583 A	27-05-1992
US 3940418 A	24-02-1976	GB 1382773 A	05-02-1975
WO 9719063 A	29-05-1997	FR 2741621 A	30-05-1997
		AU 7698596 A	11-06-1997
		BR 9611618 A	30-03-1999
		CA 2238430 A	29-05-1997
		EP 0876350 A	11-11-1998
		JP 2000500479 T	18-01-2000
		NO 982330 A	22-05-1998
		US 6028084 A	22-02-2000
EP 0568546 A	10-11-1993	DE 69202050 D	18-05-1995
		JP 6505472 T	23-06-1994
		AT 121090 T	15-04-1995
		AU 1157792 A	17-08-1992
		WO 9212156 A	23-07-1992
		IE 920058 A	15-07-1992
		IL 100611 A	31-10-1995

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/FR 00/03049

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0568546 A		MX 9200067 A US 5409950 A US 5278067 A ZA 9200116 A	01-08-1992 25-04-1995 11-01-1994 28-10-1992
EP 0576357 A	29-12-1993	FR 2692575 A AT 149489 T AU 4143893 A BR 1100409 A BR 9302435 A CA 2098944 A CZ 9301172 A DE 69308395 D DK 576357 T ES 2101258 T FI 932891 A GR 3023535 T HU 64526 A,B IL 106099 A JP 6073014 A MX 9303664 A NO 932296 A NZ 247961 A RU 2119917 C SK 65493 A US 5624941 A ZA 9304511 A	24-12-1993 15-03-1997 06-01-1994 13-10-1999 11-01-1994 24-12-1993 16-03-1994 10-04-1997 15-09-1997 01-07-1997 24-12-1993 29-08-1997 28-01-1994 15-07-1998 15-03-1994 31-01-1994 27-12-1993 28-08-1995 10-10-1998 02-02-1994 29-04-1997 22-02-1994
WO 9609304 A	28-03-1996	US 5547975 A AU 3548795 A US 5565482 A US 5670532 A	20-08-1996 09-04-1996 15-10-1996 23-09-1997

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demi : Internationale No

PCT/FR 00/03049

<b>A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE</b> CIB 7 C07D495/04 A61K31/415 C07D231/56 C07D231/54 //(C07D495/04,335:00,231:00)		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
<b>B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE</b>		
Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) CIB 7 C07D A61K A61P		
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche		
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés) CHEM ABS Data, WPI Data, BEILSTEIN Data, EPO-Internal		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS</b>		
Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	HAMILTON R W: "The antiarrhythmic and antiinflammatory activity of a series of tricyclic pyrazoles" JOURNAL OF HETEROCYCLIC CHEMISTRY,US,PROVO, UT, vol. 13, no. 3, 1 juin 1976 (1976-06-01), pages 545-553, XP002085959 ISSN: 0022-152X page 548; tableaux III,IV page 549 -page 550; exemples 87,88,92,93; tableau V page 553; tableau VI <div style="text-align: center; margin-top: 10px;">             ---              -/--           </div>	1,9
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <span><input checked="" type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents</span> <span><input checked="" type="checkbox"/> Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe</span> </div>		
<div style="display: flex;"> <div style="flex: 1;"> <p>* Catégories spéciales de documents cités:</p> <p>*A* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent</p> <p>*E* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date</p> <p>*L* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)</p> <p>*O* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens</p> <p>*P* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée</p> </div> <div style="flex: 1;"> <p>*T* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention</p> <p>*X* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément</p> <p>*Y* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier</p> <p>*G* document qui fait partie de la même famille de brevets</p> </div> </div>		
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée  <div style="text-align: center; font-weight: bold;">25 avril 2001</div>		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale  <div style="text-align: center; font-weight: bold;">07/05/2001</div>
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax (+31-70) 340-3016		Fonctionnaire autorisé  <div style="text-align: center; font-weight: bold;">Païsdor, B</div>

## RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demr Internationale No

PCT/FR 00/03049

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	FRAVOLINI, A. ET AL: "Synthesis and pharmacological activity of benzothiopyranopyrazole and benzothiopyranoisoxazole carboxamides" FARMACO, ED. SCI. (1978), 33(11), 855-65, XP002146285 abrégé page 858; tableau I page 859 -page 860; exemples XXVIII,XXXI,XXXIX,; tableau II ---	1,9
Y	EP 0 477 049 A (SANOFI S. A., FR.) 25 mars 1992 (1992-03-25) abrégé ---	1,9, 12-17
X	page 16; exemple 4 page 2, ligne 5 page 35; tableau 9 ---	9-11
X	US 3 940 418 A (HAMILTON, ROBERT W.) 24 février 1976 (1976-02-24) colonne 4 -colonne 14; exemples colonne 2; figure ---	9-11
Y	WO 97 19063 A (SANOFI SA ;BARTH FRANCIS (FR); CONGY CHRISTIAN (FR); MARTINEZ SERG) 29 mai 1997 (1997-05-29) cité dans la demande abrégé; revendications ---	1,9, 12-17
Y	EP 0 568 546 A (GLAXO GROUP LTD) 10 novembre 1993 (1993-11-10) cité dans la demande page 3; revendications page 13; exemple 1 ---	1,9, 12-17
Y	EP 0 576 357 A (SANOFI ELF) 29 décembre 1993 (1993-12-29) cité dans la demande abrégé; revendications 1,15 page 23 -page 47; tableaux I-XIII ---	1,9, 12-17
A	WO 96 09304 A (G.D. SEARLE AND CO., USA) 28 mars 1996 (1996-03-28) cité dans la demande abrégé; revendications -----	1,9, 11-17

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux nombres de familles de brevets

Demr Internationale No

PCT/FR 00/03049

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 0477049 A	25-03-1992	FR 2665898 A	21-02-1992
		AT 187167 T	15-12-1999
		AU 646683 B	03-03-1994
		AU 8259691 A	27-02-1992
		BR 9103550 A	07-04-1992
		CA 2049514 A,C	21-02-1992
		CA 2166901 A	21-02-1992
		CA 2166902 A,C	21-02-1992
		CA 2166903 A,C	21-02-1992
		CS 9102574 A	17-06-1992
		DE 69131813 D	05-01-2000
		DE 69131813 T	31-05-2000
		DK 477049 T	25-04-2000
		ES 2142798 T	01-05-2000
		FI 913917 A	21-02-1992
		GR 3032732 T	30-06-2000
		HU 59106 A,B	28-04-1992
		HU 9500632 A	28-11-1995
		IE 912932 A	26-02-1992
		IL 99225 A	31-10-1995
		JP 2694932 B	24-12-1997
		JP 4244065 A	01-09-1992
		KR 223074 B	15-10-1999
		LT 656 A,B	31-01-1995
		LV 10434 A,B	20-02-1995
		MX 9203576 A	01-07-1992
		NO 300212 B	28-04-1997
		NZ 239476 A	25-11-1993
		PL 169085 B	31-05-1996
		PT 98717 A,B	31-07-1992
		SG 52322 A	28-09-1998
		RU 2066317 C	10-09-1996
		US 5420141 A	30-05-1995
		US 5635526 A	03-06-1997
		US 5616592 A	01-04-1997
		US 5607958 A	04-03-1997
		US 5744493 A	28-04-1998
		US 5744491 A	28-04-1998
		ZA 9106583 A	27-05-1992
US 3940418 A	24-02-1976	GB 1382773 A	05-02-1975
WO 9719063 A	29-05-1997	FR 2741621 A	30-05-1997
		AU 7698596 A	11-06-1997
		BR 9611618 A	30-03-1999
		CA 2238430 A	29-05-1997
		EP 0876350 A	11-11-1998
		JP 2000500479 T	18-01-2000
		NO 982330 A	22-05-1998
		US 6028084 A	22-02-2000
EP 0568546 A	10-11-1993	DE 69202050 D	18-05-1995
		JP 6505472 T	23-06-1994
		AT 121090 T	15-04-1995
		AU 1157792 A	17-08-1992
		WO 9212156 A	23-07-1992
		IE 920058 A	15-07-1992
		IL 100611 A	31-10-1995

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs au .nombres de familles de brevets

Dem: Internationale No

PCT/FR 00/03049

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 0568546 A		MX 9200067 A	01-08-1992
		US 5409950 A	25-04-1995
		US 5278067 A	11-01-1994
		ZA 9200116 A	28-10-1992
-----			
EP 0576357 A	29-12-1993	FR 2692575 A	24-12-1993
		AT 149489 T	15-03-1997
		AU 4143893 A	06-01-1994
		BR 1100409 A	13-10-1999
		BR 9302435 A	11-01-1994
		CA 2098944 A	24-12-1993
		CZ 9301172 A	16-03-1994
		DE 69308395 D	10-04-1997
		DK 576357 T	15-09-1997
		ES 2101258 T	01-07-1997
		FI 932891 A	24-12-1993
		GR 3023535 T	29-08-1997
		HU 64526 A,B	28-01-1994
		IL 106099 A	15-07-1998
		JP 6073014 A	15-03-1994
		MX 9303664 A	31-01-1994
		NO 932296 A	27-12-1993
		NZ 247961 A	28-08-1995
		RU 2119917 C	10-10-1998
		SK 65493 A	02-02-1994
		US 5624941 A	29-04-1997
		ZA 9304511 A	22-02-1994
-----			
WO 9609304 A	28-03-1996	US 5547975 A	20-08-1996
		AU 3548795 A	09-04-1996
		US 5565482 A	15-10-1996
		US 5670532 A	23-09-1997
-----			